

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-066617

(43)Date of publication of application : 16.03.2001

(51)Int.Cl.

G02F 1/1343

G02F 1/1365

(21)Application number : 11-242226

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 27.08.1999

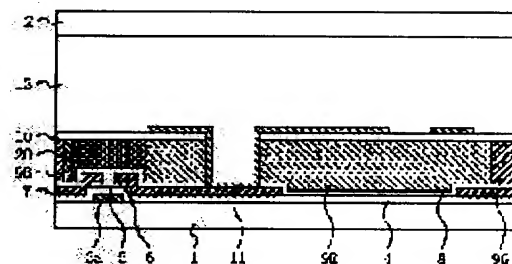
(72)Inventor : YOSHIKAWA SHUKEN  
SAKAMOTO MICHIAKI  
WATANABE TAKAHIKO  
OKAMOTO MAMORU  
NAKADA SHINICHI  
YAMAMOTO YUJI  
SUZUKI SHIGEYOSHI  
SUZUKI TERUAKI  
ISHII TOSHIYA  
KANO HIROSHI

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND ITS PRODUCTION

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a liquid crystal display panel having no irregularity in the display with a good yield without increasing the number of production processes.

**SOLUTION:** This liquid crystal display device is produced by forming scanning lines, gate electrodes 3a, signal lines 7 and thin film transistors on a transparent first substrate, forming color filters 9R, 9G, 9B as an upper layer all over the substrate including the aforementioned elements, forming an overcoat layer 10 on the color filters, and arranging pixel electrodes 11 and COM electrodes in the same layer on the overcoat layer. The obtained TFT substrate and a transparent second substrate are disposed facing each other, and a liquid crystal 13 is sealed between the substrates.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-66617  
(P2001-66617A)

(43) 公開日 平成13年3月16日 (2001.3.16)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード\* (参考)

G 0 2 F 1/1343  
1/1365

G 0 2 F 1/1343  
1/136

2 H 0 9 2

5 0 0

審査請求 有 請求項の数 11 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平11-242226

(22) 出願日 平成11年8月27日 (1999.8.27)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 吉川 周憲

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 坂本 道昭

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100082935

弁理士 京本 直樹 (外2名)

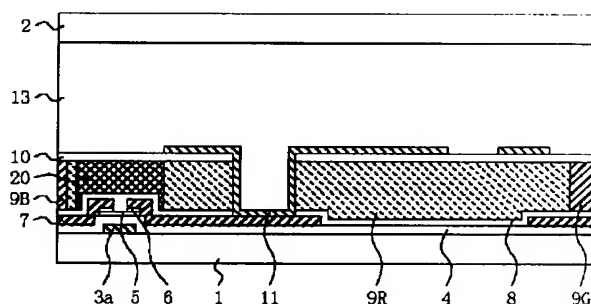
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 表示ムラの生じない液晶表示パネルを製造工程を増大させないで歩留まりよく得る。

【解決手段】 透明な第1の基板の上に走査線、ゲート電極3a、信号線7、薄膜トランジスタを形成し、これらを含む全体の上層にカラーフィルタ9R、9G、9Bを設け、カラーフィルタ上にオーバーコート層10を形成し、このオーバーコート層上に画素電極11とCOM電極を同じ層に配置する。このTFT基板と透明な第2の基板を対向させ間に液晶13を封止する。



1: TFT基板, 2: 対向基板, 3a ゲート電極  
4: ゲート絶縁膜, 5: 半導体層, 6: n型半導体層  
8: パッシベーション膜, 9R, 9G, 9B: カラーフィルタ  
10: オーバーコート層, 11: 画素電極  
13: 液晶層, 20: 遮光層

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 透明な第 1 の基板と透明な第 2 の基板の間に液晶が挟持され、支配的に基板に平行な電界を発生し液晶を駆動する液晶表示装置において、前記第 1 の基板には、走査電圧が印加される走査線と、走査線と電気的に接続されたゲート電極と、信号電圧が印加される信号線と、信号線に電気的に接続されたソース電極と画素電極に電気的に接続されたドレイン電極を備えた薄膜トランジスタとが設置され、これらを含む全面の上層にはカラーフィルタが設置され、前記カラーフィルタの上層には、画素電極と共通信号電圧が印加される COM 電極が、同じ層で形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 前記カラーフィルタの上層にオーバーコート層が形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 前記画素電極と COM 電極が不透明な導電材料よりなる請求項 1 または 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 4】 前記画素電極と COM 電極が透明な導電材料よりなる請求項 1 または 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 5】 前記画素電極もしくは COM 電極が遮光層を兼ねる請求項 1 または 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 6】 共通電極線が COM 電極と同じ層にある請求項 1 または 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 7】 前記液晶が基板に平行に配向処理され誘電率異方性が正である請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 8】 前記液晶が基板に平行に配向処理され誘電率異方性が負である請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 9】 前記液晶が基板に垂直に配向処理され誘電率異方性が正である請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 10】 透明な第 1 の基板上に、走査線、ゲート電極をよび共通電極線を形成する工程と、全面にゲート絶縁膜を形成し、前記ゲート電極の上部に半導体層を形成する工程と、信号線、前記半導体層上にソース電極およびドレイン電極、導通部を形成する工程と、全面にパッシベーション膜を設ける工程と、前記ゲート電極、半導体層、ソース電極をよびドレイン電極により形成される薄膜トランジスタの上部に遮光膜を、その他の部分にカラーフィルタを形成する工程と、前記カラーフィルタの上に画素電極と共通信号が印加される COM 電極とを形成する工程と、前記第 1 の基板と透明な第 2 の基板とを対向させその間に液晶を封止する工程とを有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 11】 前記カラーフィルタ上にオーバーコート層を形成し、その上に画素電極と COM 電極を形成することを特徴とする請求項 10 記載の液晶表示装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、面内に水平な電界を用いて液晶を駆動する方式の液晶表示装置およびその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】液晶表示装置の液晶の動作モードとしては、基板間で液晶分子の分子軸の方向（以下、ダイレクタと呼ぶ）を上下基板間で約 90 度回転させて液晶分子をツイスト配向させ、基板に対して垂直方向の電界により、ダイレクタを垂直方向に回転させて表示を行うツイステッドネマティックモード（以下、TN モードと呼ぶ）が従来用いられてきた。

【0003】しかしながら、この TN モードは、視野角が狭いという問題点がある。その為、斜め方向から表示を視認出来ない他、大容量表示が進み画面面積が大きくなると、斜め方向のある視点から画面を見た場合画面中央と画面端で見え方が異なり正しい表示が不可能になる。

【0004】この問題に対して、基板に対して平行方向に電界を発生させ、ダイレクタを水平面内で回転させて表示を行うインプレーンスイッチングモード（以下 IPS モードと呼ぶ）が開発されている。基板に平行な電界により液晶を駆動させる液晶表示装置は、液晶が水平方向に配向しているので視点を動かしても液晶の複屈折性が大きく変化しないため、TN モードの液晶表示装置に比較して、広視野角を達成することができる。

【0005】また、IPS モードと同様に基板に平行な電界により広視野角を得る方法として Journal of Applied Physics, Vol. 45, No. 12 (1974) P. 5466 または、特開平 10-186351 号公報には誘電率異方性が正の液晶を基板に対して垂直にホメオトロピック配向させておき、基板に水平方向の電界で液晶分子を基板と水平方向に倒す方式が述べられている。このとき、電界の方向のためホメオトロピック配向させた液晶分子は傾く方向が異なる 2 つ以上の領域に分かれる。ホメオトロピック配向の液晶自体は、特に広い視野角を得られるわけではないが、上記の方向で 2 つ以上の領域に分けることにより、透過光強度の変化を緩やかにして広視野を得ることができる。

【0006】IPS モードにより動作する液晶表示装置は、例えば特開平 6-148595 号公報（以下「従来例 1」）に開示されているように、画素電極と共通電極線の間に電圧を印加し、基板面にはほぼ平行な電界を発生させて液晶を駆動していた。図 12 に従来例 1 の平面図、また、図 13 に図 12 中の A-A' 線の断面図を示す。従来例 1 の液晶表示装置は、薄膜トランジスタの存在する基板 1（以下、TFT 基板と呼ぶ）上にマトリクス状に配置された複数の走査線 3、信号線 7 及び共通電極線 14 を備え、走査線と信号線の交差部には薄膜トラ

ンジスタ及び画素電極11を有している。画素電極11と共通電極線14から延びるCOM電極12は図12の平面図に示すようにストライプ状に両電極が平行になるよう設置され、基板面に平行で両電極に直交する成分を主とした電界を発生できる。

【0007】さらに、このTFT基板と液晶層13とを介して対向して、遮光層15と、カラーフィルタ9R、9B、9G、液晶配向層（図示せず）とを有する基板2（以下、対向基板と呼ぶ）を設置し、一つのアクティブマトリクス液晶表示装置を形成している。ここで、従来例1の特徴は、カラーフィルタ及び遮光層が対向基板2上に形成されていることにある。

【0008】また、従来、カラーフィルタがTFT基板側に形成された液晶表示装置が特願平11-168334号において提案されている（以下従来例2とする）。図14に従来例2の平面図を、図15に図14中のA-A'線の断面図を示す。また、図16(a)～(h)は、その製造工程を示す図である。従来例2の液晶表示装置は以下のような構成をしている。

【0009】一方の基板1上に走査線3、走査線3に電気的に接続されたゲート電極3a及び共通電極線14が設置されている。その上層にゲート絶縁膜4が形成され、このゲート絶縁膜4の上層に能動層となる半導体層5が形成されている。その上層にソース電極7a、信号線7及びドレイン電極7bが形成されている。信号線7とソース電極7aは接続されている。また、ソース電極7aとドレイン電極7bはn型半導体層6を介して半導体層5と接続されている。それらの上層には薄膜トランジスタを保護するパッシベーション膜8が設置され、その上層には遮光層20、それぞれ赤・緑・青の光を通過させるカラーフィルタ9R・9G・9B、チャージアップしにくい透明な絶縁材料からなるオーバーコート層10が設置され、その上層には共通電極線14、共通電極線14と接続されたCOM電極12が設置されている。その上層には絶縁膜21を挟んで薄膜トランジスタのソース電極7bとコンタクトホールを介して接続された金属よりなる櫛歯状の画素電極11が設置されている。画素電極11とCOM電極12は、その間に発生する電界が基板に水平方向の成分が主となるよう配置されている。その上層には図示しないが液晶分子を液晶の動作モードに適した配列や傾きを制御するための液晶配向層が設置され薄膜トランジスタ基板（以下TFT基板とする）を形成している。

【0010】もう一方の基板2上には図示しないが液晶配向層が設置され、対向基板を形成している。TFT基板と対向基板は液晶配向層同士が向かい合うように設置され、向かい合う液晶配向層の間には液晶層13が設置される構成となっている。ここで、液晶層中の液晶分子は基板に平行に配向されている。

【0011】従来例2の液晶表示装置は、カラーフィル

タ9上に配置された画素電極11とCOM電極12の間に電界を形成することで、それらの上に配置された液晶分子200を駆動している。言い換えるならば、カラーフィルタ9と液晶層13とが、画素電極11とCOM電極12とを挟んで配置されているようにした。この従来例2によれば、液晶分子200を動かすための電界がTFT基板側に回り込みカラーフィルタ9に印加され不純物イオンが偏在化したとしても、液晶層13とカラーフィルタ9の間には画素電極11とCOM電極12が存在するため、カラーフィルタの不純物イオンが作り出す電界は導電体である画素電極11とCOM電極12に収束し、液晶層には大きな影響を与えない。また、従来例2ではカラーフィルタ9上にオーバーコート層10が形成され、その上に液晶層13が形成されているが、オーバーコート層10は顔料等が含まれていないため不純物イオンが少なく殆どチャージアップしない。よって、さらに液晶層13への影響は少なくなる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来例1の様にカラーフィルタが対向基板上に形成される構造の場合、次のような問題点があった。カラーフィルタは、通常顔料を分散した有機ポリマーを用いフォトリソグラフィ技術により色層を形成し製造される。よって、カラーフィルタは非常に多くの有機物やイオン性の物質を含んでいる。液晶層中に印加されている交流駆動電圧に僅かでも直流電圧成分が含まれている場合、不純物イオンが偏在化してカラーフィルタ上に電界を形成してしまう。その結果、液晶を駆動する際、駆動電界を妨害して目的の電界を液晶に印加できなくなり正常な表示が不能になる。カラーフィルタの持つ電位は、直流成分のゆらぎあるいは不純物分布の影響でパネル面内でばらつくため表示としてはムラとなって現れる。また、駆動電界を除去した後もカラーフィルタ上の電荷はしばらくの間残るため液晶層13には弱い電界が作用した状態となって、長期残像やムラの原因となり表示品位を低下させる。従来技術ではカラーフィルタは画素電極や共通電極線に対して液晶層13を挟んで対向基板上にあるため画素電極や共通電極線とカラーフィルタの電位差によりカラーフィルタ上の電界は基板に垂直な成分を含んでおり、基板間の複屈折性が大きく変化し長期残像や表示ムラの程度はTNモードに比べ非常に大きい。

【0013】また、従来例2は、従来例1の問題点を解決するものであるが、なお次のような欠点がある。すなわち、従来例2では画素電極とCOM（共通）電極が絶縁層（層間分離膜）21を介して異なる層に配置されている。よって、層間分離膜の形成および配線形成工程が増え、作製コストが増すばかりか生産歩留まりも低下してしまう。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は、面内に水平な

電界を用いて液晶を駆動する方式の液晶表示装置において、カラーフィルタをTFT基板上に作成し、更にその上層に共通電極と画素電極を同層の電極により作成することを特徴とする。

【0015】本発明は、2枚の透明絶縁基板間に液晶が挟持され、基板に平行な電界を発生し液晶を駆動する液晶表示装置において、一方の基板には、走査電圧が印加される走査線と、走査線と電気的に接続されたゲート電極と、信号電圧が印加される信号線と、信号線に電気的に接続されたソース電極と画素電極に電気的に接続されたドレイン電極を備えた薄膜トランジスタが設置され、これら含む全面の上層にはカラーフィルタが設置され、前記カラーフィルタの上層には、画素電極と、共通信号電圧が印加されるCOM電極が、同じ層で形成されていることを特徴とする。カラーフィルタの上にはオーバーコート層を形成することができる。画素電極とCOM電極は透明または不透明な導電材料で形成されている。共通電極線とCOM電極は同じ層の上に形成されている。なお、液晶は基板に平行に配向処理され誘電率異方性が正または負である。また、液晶が基板に垂直に配向処理され誘電率異方性が正であってもよい。

【0016】また、本発明によれば、一方の基板上に、走査線、ゲート電極をよび共通電極線を形成する工程と、全面にゲート絶縁膜を形成し、前記ゲート電極の上部に半導体層を形成する工程と、信号線、前記半導体層上にソース電極およびドレイン電極、導通部を形成する工程と、全面にパッシベーション膜を設ける工程と、前記ゲート電極、半導体層、ソース電極をよびドレイン電極により形成される薄膜トランジスタの上部に遮光膜を、その他の部分にカラーフィルタを形成する工程と、カラーフィルタ上に画素電極と共通信号が印加されるCOM電極とを形成する工程と、前記一方の基板ともう一方の基板とを対向させその間に液晶を封止する工程とを有する液晶表示装置の製造方法が得られる。なお、カラーフィルタ上にオーバーコート層を形成してもよい。

【0017】

【発明の実施の形態】次に本発明について図面を参照して説明する。図1は本発明の第1の実施の形態の構成を示す平面図、図2は図1のA-A'線の断面図、図3は図1のB-B'線の断面図を示す。

【0018】一方の基板1上に走査線3、走査線3に電気的に接続されたゲート電極3a及び共通電極線14が設置されている。その上層にゲート絶縁膜4が形成され、このゲート絶縁膜の上層に能動層となる半導体層5が形成されている。その上層にソース電極7a、信号線7、ドレイン電極7b及び導通部25が形成されている。信号線7とソース電極7aは接続されている。また、ソース電極7aとドレイン電極7bはn型半導体層6を介して半導体層5と接続されている。それらの上層には薄膜トランジスタを保護するパッシベーション膜8

が設置され、その上層には遮光層20、それぞれ赤・緑・青の光を通過させるカラーフィルタ9R・9G・9B、チャージアップしにくい透明な絶縁材料からなるオーバーコート層10が設置され、その上層には薄膜トランジスタのソース電極7bとコンタクトホールを介して接続された金属よりなる画素電極11、共通電極線14と導通部25及びコンタクトホールを介して接続されたCOM電極12が設置されている。画素電極11とCOM電極12は、その間に発生する電界が基板に水平方向の成分が主となるよう配置されている。その上層には図示しないが液晶分子を液晶の動作モードに適した配列や傾きを制御するための液晶配向層が設置され薄膜トランジスタ基板（以下TFT基板とする）を形成している。

【0019】もう一方の基板2上には図示しないが液晶配向層が設置され、対向基板を形成している。TFT基板と対向基板は液晶配向層同士が向かい合うように設置され、向かい合う液晶配向層の間には液晶層13が設置される構成となっている。ここで、液晶層中の液晶分子は基板に平行に配向されている。この実施の形態ではポリイミドからなる液晶配向層をラビングすることによって分子配向を行った。ラビング法に限らず、光配向法や酸化シリコンの斜方蒸着法を用いても良い。液晶分子の誘電異方性は正とした。

【0020】液晶層中の液晶分子200は図4(a)、(b)に示すように、画素電極11とCOM電極12間に電界が発生していないときは、液晶層13における液晶分子はそれら電極の延在方向にほぼ平行な状態となるよう液晶配向層によりホモジニアス配向している。すなわち、液晶分子の長軸（光学軸）の方向と、画素電極11とCOM電極12との間に形成される電界方向とのなす角度が、例えば、45°以上90°未満となるように、液晶分子は配向されている。

【0021】ここで、ゲート電極3aに電圧を印加して薄膜トランジスタ（TFT）をオンにすると、ドレイン電極7bに電圧が印加されて、画素電極11とこれに対向配置しているCOM電極12の間に電界が誘起される。そして、この電界により、液晶分子200は、画素電極11とこれに対向配置しているCOM電極12の間に形成される電界の方向に、ほぼ平行な状態となる（図4）。そして、基板1および基板2の外側に設置された偏光板の偏光透過軸を所定角度に配置しておくことで、上述した液晶分子の動きによって光の透過率を変化させることができる。例えば、一方の偏光板の透過軸を液晶分子200の配向方向とし、もう一方の偏光板の透過軸を90度回転させた方向とすることで、電界が印加されていないとき黒表示となり、印加時には光が透過するノーマリブラック表示となる。

【0022】次に第1の実施の形態の製造方法について述べる。図7(a)、(a')～(h)、(h')に製造工程を説明する為の断面図を示す。図7(a)、(a')に

10

20

30

40

50

示すように、一方の基板1に、スパッタによりクロムを成膜しフォトリソグラフィ技術を用いてパターンニングを行うことにより、走査線3、ゲート電極3a及び共通電極線14を形成する。配線材料としてクロムを用いたが、クロムに限らず、モリブデン、チタン、アルミニウム、アルミニウム合金などの抵抗が低く、薄膜形成及びフォトリソグラフィ技術によるパターンニングがしやすい材料ならばよい。また、アルミニウム上にチタンなどのバリアメタルを形成した積層構造の配線としても良い。その後、図7(b)、(b')に示すように、ケミカルベーパーデポジション(以下CVDとする)によりゲート絶縁膜4となる窒化シリコンを全面に成膜する。ゲート絶縁膜上にドーピングされていないアモルファスシリコン(以下a-Siとする)とn+型にドーピングされたアモルファスシリコン(以下n+型a-Siとする)をCVDにより成膜しパターンニングして半導体層5とn+型a-Si6を形成する。半導体層は薄膜トランジスタの能動層となるものであり、n+型a-Si6はドレイン電極7bおよびソース電極7aとa-Siとのオーミックコンタクトを確保するためのものである。

【0023】この後、図7(c)、(c')のように、走査線3や共通電極線14の形成された金属層とこの後形成する信号線、ソース電極、ドレイン電極の形成される金属層との導通をとるためのコンタクトホールをゲート絶縁膜をパターンニングすることで形成する。このコンタクトホールの形成は、後のパッシベーション膜のパターンニングと同時に行ってもよい、その際には導通部25は必要がなくなる。この後、図7(d)、(d')のように、半導体層5およびn+型a-Si6上に、クロムをスパッタにより成膜しパターンニングしてドレイン電極7b、ソース電極7aと導通パッドを形成する。その後、n+型a-Siがエッチングされるガス系にてドライエッチングを行い、ドレイン電極7bとソース電極7aの間のn+型a-Siを除去する。これは、ソース電極とドレイン電極間をn+型a-Siを介して直接電流が流れるのを防止するためである。この後、図7

(e)、(e')のように、CVDにより窒化シリコンを成膜しパターンニングしてパッシベーション膜8を形成する。パッシベーション膜8はイオン等の不純物が半導体層5へ入り薄膜トランジスタが動作不良を起こすのを防ぐ。

【0024】このようにして作製した薄膜トランジスタの上層に、図7(f)、(f')に示すように、カラーフィルタ9R、9G、9Bと遮光層20を形成する。例えばアクリル系の感光性ポリマー中に赤・緑・青・黒などの所望の色の顔料を分散したレジストをフォトリソグラフィ技術によりパターンニングし形成する。このときコンタクトホールも形成する。黒レジストは絶縁性の高いものを使用する。黒レジストの絶縁性が低いと薄膜トランジスタ上の遮光層が何らかの電位をもつこととなり、

トランジスタのバックチャネルを活性化させ良好な表示ができなくなる。また、特開平9-311347号公報のようにカラーフィルタの上層に金属からなる遮光層を形成しても良い。次に、図7(g)、(g')のように、感光性で透明性の高いアクリル系ポリマーをフォトリソグラフィ技術によりパターンニングしオーバーコート層10を形成する。オーバーコート層10は、カラーフィルタ9から溶出するイオン等の不純物が液晶層へ混入するのを防止し、また、TFT基板上を平坦化するため液晶層の厚さを面内均一よく制御可能にすると共にディスクリネーションの発生を抑え、良好な表示を得ることに寄与する。オーバーコート層10の材料として感光性のポリマーを用いたが熱硬化性のポリマーを高温で焼成して成膜した後、フォトリソグラフィ技術によりパターンニングしても良い。また、アクリル系のポリマーに限らず、ポリシラザンなど透明でスピニングにより形成可能な絶縁膜であれば使用可能である。また、スパッタリングやCVDにより絶縁膜を形成し研磨して平坦化膜を形成する方法も可能である。スパッタリングやCVDにより絶縁膜を形成し研磨して平坦化膜を形成する製造方法は、非常に平らな膜面を形成できるので、高精細なパターンニングが可能になると同時に耐熱性に優れている。次に、図7(h)、(h')に示すように、オーバーコート層10の上層にクロムをスパッタにより成膜しパターンニングすることにより画素電極11及びCOM電極12を形成する。画素電極11及びCOM電極12はアルミニウム等の他の金属を用いてもよい。このようにしてTFT基板を得た。

【0025】TFT基板と対向基板2にそれぞれポリイミドよりなる液晶配向層を形成後、両基板をラビング処理し、ギャップに応じた径を有するポリマービーズを全面に散布し、液晶配向層どうしが向かい合うように重ね、接着し、基板間にネマティック液晶を注入する。2枚の偏光板で両基板を挟み、張り付けた。

【0026】以上述べたように、この第1の実施の形態では、カラーフィルタ9上に配置された画素電極11とCOM電極12の間に電界を形成することで、それらの上に配置された液晶分子200を駆動するようにした。言い換えるならば、カラーフィルタ9と液晶層13とが、画素電極11とCOM電極12とを挟んで配置されているようにした。この実施の形態によれば、液晶分子200を動かすための電界がTFT基板側に回り込みカラーフィルタ9に印加され不純物イオンが偏在化したとしても、液晶層13とカラーフィルタ9の間には画素電極11とCOM電極12が存在するため、カラーフィルタの不純物イオンが作り出す電界は導電体である画素電極11とCOM(共通)電極12に収束し、液晶層には大きな影響を与えない。また、第1の実施の形態ではカラーフィルタ9上にオーバーコート層10が形成され、その上に液晶層13が形成されているが、オーバー



コート層10は顔料等が含まれていないため不純物イオンが少なく殆どチャージアップしない。よって、さらに液晶層13への影響は少なくなる。さらに、第1の実施の形態では画素電極11とCOM電極12が同一の層で形成されているため、別の層で形成するよりも工程数が少なくすみ、作製コストを少なくできる上、作製時間も短縮できる。

【0027】次に本発明の第2の実施の形態について説明する。第1の実施の形態と異なる点は画素電極11とCOM電極12を形成する材料が透明導電材料となることのみである。図1、図2および図3を参照して説明する。

【0028】一方の基板1上に走査線3、走査線3に電気的に接続されたゲート電極3a及び共通電極線14が設置されている。その上層にゲート絶縁膜4が形成され、このゲート絶縁膜の上層に能動層となる半導体層5が形成されている。その上層にソース電極7a、信号線7、ドレイン電極7b及び導通部25が形成されている。信号線7とソース電極7aは接続されている。また、ソース電極7aとドレイン電極7bはn型半導体層6を介して半導体層5と接続されている。それらの上層には薄膜トランジスタを保護するパッシベーション膜8が設置され、その上層には遮光層20、それぞれ赤・緑・青の光を通過させるカラーフィルタ9R・9G・9B、チャージアップしにくい透明な絶縁材料からなるオーバーコート層10が設置され、その上層には薄膜トランジスタのソース電極7bとコンタクトホールを介して接続された透明な画素電極11、共通電極線14と導通部25及びコンタクトホールを介して接続された透明なCOM電極12が設置されている。画素電極11とCOM電極12は、その間に発生する電界が基板に水平方向の成分が主となるよう配置されている。その上層には図示しないが液晶分子を液晶の動作モードに適した配列や傾きを制御するための液晶配向層が設置され薄膜トランジスタ基板(以下TFT基板とする)を形成している。

【0029】もう一方の基板2上には液晶配向層が設置され、対向基板を形成している。TFT基板と対向基板は液晶配向層同士が向かい合うように設置され、向かい合う液晶配向層の間には液晶層13が設置される構成となっている。ここで、液晶層中の液晶分子は基板に平行に配向されている。

【0030】ここで、ゲート電極3aに電圧を印加して薄膜トランジスタ(TFT)をオンにすると、ドレイン電極7bに電圧が印加されて、画素電極11とこれに対向配置しているCOM電極12の間に電界が誘起される。そして、この電界により、液晶分子200は、画素電極11とこれに対向配置しているCOM電極12の間に形成される電界の方向に、ほぼ平行な状態となる。そして、基板1および基板2の外側に設置された偏光板の変更透過軸を所定角度に配置しておくことで、上述した

液晶分子の動きによって光の透過率を変化させることができる。さらに、この構成では、画素電極11とCOM電極12が透明な電極であるため、画素電極11とCOM電極12の領域も光が透過する。画素電極11とCOM電極12の直上の領域は基板に対して平行な電界が弱い、十分に平行電界が印加されている領域の液晶分子の影響で画素電極11とCOM電極12の直上の領域の液晶分子も動き光の透過率変化に寄与する。よって、金属電極を用いた場合に比べ明るい表示となる。

【0031】次に第2実施の形態の製造方法について述べる。基板1にオーバーコート層10を形成するまでは第1の実施の形態とまったく同様である。オーバーコート層10の上層に透明な導電材料であるITO(Indium-Tin-Oxide)をスパッタにより成膜しパターンニングすることにより画素電極11及びCOM電極12を形成する。このようにしてTFT基板を得た。TFT基板と対向基板2にそれぞれポリイミドよりなる液晶配向層を形成後、両基板をラビング処理し、ギャップに応じた径を有するポリマービーズを全面に散布し、液晶配向層どうしが向かい合うように重ね、接着し、基板間にネマティック液晶を注入する。2枚の偏光板で両基板を挟み、張り付けた。

【0032】次に第2の実施の形態の動作について説明する。第1の実施の形態と同様に第2の実施の形態では、カラーフィルタ9上に配置された画素電極11とCOM電極12の間に電界を形成することで、それらの上に配置された液晶分子200を駆動するようにした。言い換えるならば、カラーフィルタ9と液晶層13とが、画素電極11とCOM電極12とを挟んで配置されているようにした。この実施の形態によれば、液晶分子200を動かすための電界がTFT基板側に回り込みカラーフィルタ9に印加され不純物イオンが偏在化したとしても、液晶層13とカラーフィルタ9の間には画素電極11とCOM電極12が存在するため、カラーフィルタの不純物イオンが作り出す電界は導電体である画素電極11と共通電極12に収束し、液晶層には大きな影響を与えない。また、カラーフィルタ9上にオーバーコート層10が形成され、その上に液晶層13が形成されているが、オーバーコート層10は顔料等が含まれていないため不純物イオンが少なく殆どチャージアップしない。よってさらに液晶層13への影響は少なくなる。

【0033】第1の実施の形態と同様に第2の実施の形態では画素電極11とCOM電極12が同一の層で形成されているため、別の層で形成するよりも工程数が少なくすみ、作製コストを少なくできる上、作製時間も短縮できる。また、第2の実施の形態では画素電極11とCOM電極12が透明な導電材料で形成されているため画素電極11とCOM電極12の直上の領域が透過率の変化領域として使用できるため明るい表示が可能である。

【0034】図17に主に基板に垂直な電界により液晶

を駆動する液晶表示装置の構成を示す平面図を示す。図18に図17中のA-A'線の断面図を示す。図17、図18に示されるようにTFT基板において第1の実施の形態との相違点は共通電極線およびCOM電極がTFT基板上に形成されていないことのみである。第1の実施の形態で示したように共通電極線は、ゲート電極と同時に、COM電極は画素電極と同時に、フォトリソグラフィ技術によりパターンニングされるものであるため、フォトリソグラフィ用のマスクを変更するだけで取り除くことができる。しかるに、第2の実施の形態では作製工程は全く同一である。

【0035】層構造が異なる等で作製工程が異なる液晶表示装置を同一の製造ラインで作製する場合、成膜やエッチング等を行う際の最適な条件も変わるため、製造装置の設定を変更しなくてはならない。設定の変更には時間がかかるため、生産の効率が非常に悪くなる。また、液晶表示装置の製造装置は非常に高価であり、設定切り替えをなくすため装置を増設することは製造コストの増加につながる。

【0036】本発明は基板に垂直な電界により液晶を駆動する液晶表示装置とTFT基板の作製工程が同一であるので、製造装置の設定変更なく透過型と同一の製造ラインで同時に作製できる。よって、本発明を用いることにより、低コストの液晶表示装置を作製できる。

【0037】次に本発明の第3の実施の形態について説明する。図8に第3の実施の形態の構成を示す平面図を、図9に図8のA-A'線の断面図を示す。一方の基板1上に走査線3、走査線3に電気的に接続されたゲート電極3a及び共通電極線14が設置されている。その上層にゲート絶縁膜4が形成され、このゲート絶縁膜の上層に能動層となる半導体層5が形成されている。その上層にソース電極7a、信号線7、ドレイン電極7b及び導通部25が形成されている。信号線7とソース電極7aは接続されている。また、ソース電極7aとドレイン電極7bはn型半導体層6を介して半導体層5と接続されている。それらの上層には薄膜トランジスタを保護するパッシベーション膜8が設置され、その上層にはそれぞれ赤・緑・青の光を通過させるカラーフィルタ9R・9G・9B、チャージアップしにくい透明な絶縁材料からなるオーバーコート層10が設置され、その上層には薄膜トランジスタのドレイン電極7bとコンタクトホールを介して接続された金属よりなる櫛歯状の画素電極11、共通電極線14と接続されたCOM電極12が設置されている。画素電極11とCOM電極12は、その間に発生する電界が基板に水平方向の成分が主となるよう配置されている。また、少なくとも画素電極11とCOM電極12のどちらかは、表示と関係のない部分およびTFT部の遮光層を兼ねている。その上層には図示しないが液晶分子を液晶の動作モードに適した配列や傾きを制御するための液晶配向層が設置され薄膜トランジスタ

タ基板（以下TFT基板とする）を形成している。

【0038】もう一方の基板2上には図示しないが液晶配向層が設置され、対向基板を形成している。TFT基板と対向基板は液晶配向層同士が向かい合うように設置され、向かい合う液晶配向層の間には液晶層13が設置される構成となっている。ここで、液晶層中の液晶分子は基板に平行に配向されている。液晶分子の誘電異方性は正とした。液晶分子を動かし表示を行う過程は第1の実施の形態と同様である。

【0039】次に第3の実施の形態の製造方法について述べる。基板1にパッシベーション膜8を形成するまでは第1の実施の形態とまったく同様である。その後、第1の実施の形態と同様の手法でカラーフィルタ9R、9G、9Bを形成する。次に、第1の実施の形態と同様の手法でオーバーコート層10を形成する。オーバーコート層10の上層にクロムをスパッタにより成膜しパターンニングすることにより画素電極11及びCOM電極12を形成する。アルミニウム等の他の金属を用いてもよい。

【0040】このとき、少なくとも画素電極11とCOM電極12のどちらかにてTFTの遮光を行うが、TFTのバックチャネルが活性化し良好な表示ができなくなるのを防ぐため、TFTの直上にカラーフィルタとオーバーコートが十分な厚みを持って形成され、また、カラーフィルタとオーバーコート層の誘電率が低いことが望ましい。このようにしてTFT基板を得た。TFT基板と対向基板2にそれぞれポリイミドよりなる液晶配向層を形成後、両基板をラビング処理し、ギャップに応じた径を有するポリマービーズを全面に散布し、液晶配向層どうしが向かい合うように重ね、接着し、基板間にネマティック液晶を注入する。2枚の偏光板で両基板を挟み、張り付けた。

【0041】次に第3の実施の形態の動作について説明する。カラーフィルタ9上に配置された画素電極11とCOM電極12の間に電界を形成することで、それらの上に配置された液晶分子200を駆動するようにした。言い換えるならば、カラーフィルタ9と液晶層13とが、画素電極11とCOM電極12とを挟んで配置されているようにした。この実施の形態によれば、液晶分子200を動かすための電界がTFT基板側に回り込みカラーフィルタ9に印加され不純物イオンが偏在化したとしても、液晶層13とカラーフィルタ9の間には画素電極11とCOM電極12が存在するため、カラーフィルタ9の不純物イオンが作り出す電界は伝導体である画素電極11と共通電極12に収束し、液晶層には大きな影響を与えない。また、カラーフィルタ9上にオーバーコート層10が形成され、その上に液晶層13が形成されているが、オーバーコート層10は顔料等が含まれていないため不純物イオンが少なく殆どチャージアップしない。よってさらに液晶層13への影響は少なくな



る。

【0042】第3の実施の形態では画素電極11とCOM電極12が同一の層で形成されているため、別の層で形成するよりも工程数が少なくすみ、作製コストを少なくできる上、作製時間も短縮できる。また、画素電極11またはCOM電極12が遮光層を兼ねるため、独立に遮光層を形成する必要がなく工程が少なくすみ、作製コストを少なくできる上、作製時間も短縮できる。

【0043】次に本発明に第4の実施の形態について説明する。図10に第4の実施の形態の構成を示す平面図を、図11に図10のB-B'線の断面図を示す。一方の基板1上に走査線3及び走査線3に電気的に接続されたゲート電極3aが設置されている。その上層にゲート絶縁膜4が形成され、このゲート絶縁膜の上層に能動層となる半導体層5が形成されている。その上層にソース電極7a、信号線7、ドレイン電極7b及び導通部25が形成されている。信号線7とソース電極7aは接続されている。また、ソース電極7aとドレイン電極7bはn型半導体層6を介して半導体層5と接続されている。それらの上層には薄膜トランジスタを保護するパッシベーション膜8が設置され、その上層にはそれぞれ赤・緑・青の光を通過させるカラーフィルタ9R・9G・9B、チャージアップしにくい透明な絶縁材料からなるオーバーコート層10が設置され、その上層には薄膜トランジスタのドレイン電極7bとコンタクトホールを介して接続された金属よりなる櫛歯状の画素電極11、共通電極線14、および共通電極線14と接続されたCOM電極12が設置されている。画素電極11とCOM電極12は、その間に発生する電界が基板に水平方向な成分が主となるよう配置されている。第3の実施の形態と同様に画素電極11、共通電極線14、COM電極12を遮光層として用いてもよい。また、第2の実施の形態と同様に画素電極11、共通電極線14及びCOM電極12を透明な材料で形成してもよい。その上層には図示しないが液晶分子を液晶の動作モードに適した配列や傾きを制御するための液晶配向層が設置され薄膜トランジスタ基板（以下TFT基板とする）を形成している。

【0044】もう一方の基板2上には図示しないが液晶配向層が設置され、対向基板を形成している。TFT基板と対向基板は液晶配向層同士が向かい合うように設置され、向かい合う液晶配向層の間には液晶層13が設置される構成となっている。ここで、液晶層中の液晶分子は基板に平行に配向されている。液晶分子を動かして表示を行う過程は第1の実施の形態と同様である。また、この第4の実施の形態の製造方法は、第1の実施の形態または第2の実施の形態と同様である。

【0045】第1の実施の形態と同様に第4の実施の形態では、カラーフィルタ9上に配置された画素電極11とCOM電極12の間に電界を形成することで、それらの上に配置された液晶分子200を駆動するようにし

た。言い換えるならば、カラーフィルタ9と液晶層13とが、画素電極11とCOM電極12とを挟んで配置されているようにした。この実施の形態によれば、液晶分子200を動かすための電界がTFT基板側に回り込みカラーフィルタ9に印加され不純物イオンが偏在化したとしても、液晶層13とカラーフィルタ9の間には画素電極11とCOM電極12が存在するため、カラーフィルタの不純物イオンが作り出す電界は導電体である画素電極11と共通電極12に収束し、液晶層には大きな影響を与えない。また、カラーフィルタ9上にオーバーコート層10が形成され、その上に液晶層13が形成されているが、オーバーコート層10は顔料等が含まれていないため不純物イオンが少なく殆どチャージアップしない。よってさらに液晶層13への影響は少なくなる。この実施の形態では画素電極11とCOM電極12が同一の層で形成されているため、別の層で形成するよりも工程数が少なくすみ、作製コストを少なくできる上、作製時間も短縮できる。

【0046】なお、フォトリソグラフィによるパターンニングを行う工程中にごみ等の影響で目的以外のパターンを形成してしまうことがある。目的以外のパターンは本来は接続してはならないパターン同士を短絡させ回路を狂わせることがある。特に走査線、信号線、共通電極線等に意図しない短絡が発生するとその線に接続されたすべての画素において表示不良が発生することとなり表示品位を著しく悪化させ不良品となる。第4の実施の形態では共通電極線と走査線が絶縁体を挟んで別の層に形成されているため共通電極線と走査線の短絡が少なくなり、その結果不良品は減少し、生産歩留まりが上昇する。

【0047】次に本発明の第5の実施の形態について説明する。第5の実施の形態は第1の実施の形態と同様の手法で形成されたTFT基板と対向基板の液晶配向層同士が向かい合うように設置され、向かい合う液晶配向層の間には液晶層13が設置される構成となっている。ここで、液晶層中の液晶分子は基板に平行に配向されている。また、液晶分子の誘電異方性は負とした。液晶層中の液晶分子200は図5(a)、(b)に示すように、画素電極11とCOM電極12間に電界が発生していないときは、それら電極の延在方向にほぼ平行な状態となるよう液晶配向層によりホモジニアス配向している。

【0048】ここで、ゲート電極3aに電圧を印加して薄膜トランジスタ(TFT)をオンにすると、ドレイン電極7bに電圧が印加されて、画素電極11とこれに対向配置しているCOM電極12の間に電界が誘起される。そして、この電界により、液晶分子200は、画素電極11とこれに対向配置しているCOM電極12の間に形成される電界の方向に、ほぼ垂直な状態となる。そして、基板1および基板2の外側に設置された偏光板の偏光透過軸を所定角度に配置しておくことで、上述した

液晶分子の動きによって光の透過率を変化させることができる。例えば、一方の偏光板の透過軸を液晶分子200の配向方向とし、もう一方の偏光板の透過軸を90度回転させた方向とすることで、電界が印加されていないとき黒表示となり、印加時には光が透過するノーマリブラック表示となる。なお、TFT基板は第1の実施の形態と同様のものを用いたが、第2、第3、第4の実施の形態のTFT基板を用いてもよい。

【0049】この実施の形態では、第1の実施の形態と同様に、カラーフィルタ9上に配置された画素電極11とCOM電極12の間に電界を形成することで、それらの上に配置された液晶分子200を駆動するようにした。言い換えるならば、カラーフィルタ9と液晶層13とが、画素電極11とCOM電極12とを挟んで配置されているようにした。この実施の形態によれば、液晶分子200を動かすための電界がTFT基板側に回り込みカラーフィルタ9に印加され不純物イオンが偏在化したとしても、液晶層13とカラーフィルタ9の間には画素電極11とCOM電極12が存在するため、カラーフィルタの不純物イオンが作り出す電界は導電体である画素電極11と共通電極12に収束し、液晶層には大きな影響を与えない。また、ではカラーフィルタ9上にオーバーコート層10が形成され、その上に液晶層13が形成されているが、オーバーコート層10は顔料等が含まれていないため不純物イオンが少なく殆どチャージアップしない。よってさらに液晶層13への影響は少なくなる。

【0050】この実施の形態では、画素電極11とCOM電極12が同一の層で形成されているため、別の層で形成するよりも工程数が少なくすみ、作製コストを少なくできる上、作製時間も短縮できる。なお、基板に平行方向に配向させた誘電率異方性が負の液晶層を用いると、カラーフィルタの作る電界がわずかに液晶層中にもれたとしても、液晶分子が基板に対して垂直方向に立ち上がることはなく、よって液晶層の複屈折性を大きく変化させることはなく、表示ムラの程度を小さくできる。

【0051】次に本発明の第6の実施の形態について説明する。第6の実施の形態は第1の実施の形態と同様の手法で形成されたTFT基板と対向基板の液晶配向層同士が向かい合うように設置され、向かい合う液晶配向層の間には液晶層13が設置される構成となっている。両基板の液晶配向層には垂直配向膜が用いられている。この液晶配向膜表面は、必要に応じラビング、または、光配向処理が施される。液晶層13中の液晶の誘電率異方性は正とする。

【0052】以上のように構成された液晶表示装置では、図6(a)、(b)に示すように、液晶層13に電界がかかっていないときには、液晶層13における液晶分子200は、基板にほぼ垂直に配向している。液晶の誘電率異方性は正とする。ここで、ゲート電極3aに電

圧を印加してTFTをオンにすると、ソース電極7aに電圧が印加されて、画素電極11とこれに対向配置しているCOM電極12の間に電界が誘起される。そしてこの電界により、液晶分子200は画素電極11とこれに対向配置している共通電極12の間に形成される電界の方向に、ほぼ平行な状態、すなわち、基板方向に倒れていくことになる。また、このとき電界の方向が完全に基板と平行でないため、電極間の液晶分子は2方向に分かれて倒れる。

【0053】このように本実施の形態の方法では、特別に配向膜に処理を加えることをしなくても、自動的に液晶の倒れる方向を分割することができ、広視野角化が達成できるが、基板にあらかじめラビング、または光配向などの方法を使用して、分割形状に従ったプレチルト角の制御を行い、初期配向の制御を極めて確実にし、駆動電圧により、このような配向が乱れることを防止するために、さらに液晶中に少量混合した重合性のモノマーまたはオリゴマーを高分子化するとより優れた効果が得られる。この際、ラビングの場合はフォトレジストを用いた分割配向を行う。また、光配向の場合は、例えば、ケイ皮酸基のような偏光により液晶の配向を制御できる官能基を有する物質、または、エーエムエルシーディー'96/アイディーダブリュ'96のダイジェスト・オブ・テクニカル・ペーパーズ (AM-LCD'96/IDW'96 Digest of Technical Papers) P.337に記載されているような偏光照射により官能基が重合するような高分子を配向膜に用いて、分割形状にそった方向にプレチルト角がつくように、各部にマスクを介して、斜め方向から偏光を照射する。このような分割配向の方法はよく知られているが、液晶中に少量混合した重合性のモノマーまたはオリゴマーを高分子化することにより、駆動時においてもより確実に分割を維持することができる。本発明に使用するモノマー、オリゴマとしては、光硬化性モノマー、熱硬化性モノマー、あるいはこれらのオリゴマ等のいずれを使用することもでき、また、これらを含むものであれば他の成分を含んでいてもよい。

【0054】本実施の形態に使用する「光硬化性モノマー又はオリゴマー」とは、可視光線により反応するものだけでなく、紫外線により反応する紫外線硬化モノマー等を含み、操作の容易性からは特に後者が望ましい。また、本実施の形態で使用する高分子化合物は、液晶性を示すモノマー、オリゴマーを含む液晶分子と類似の構造を有するものでもよいが、必ずしも液晶を配向させる目的で 사용되는ものではないため、アルキレン鎖を有するような柔軟性のあるものであってもよい。また、単官能性のものであってもよいし、2官能性のもの、3官能以上の多官能性を有するモノマー等でもよい。

【0055】本実施の形態で使用する光または紫外線硬化モノマーとしては、例えば、2-エチルヘキシルアクリレート、ブチルエチルアクリレート、ブトキシエチル

アクリレート、2-シアノエチルアクリレート、ベンジルアクリレート、シクロヘキシルアクリレート、2-ヒドロキシプロピルアクリレート、2-エトキシエチルアクリレート、N、N-エチルアミノエチルアクリレート、N、N-ジメチルアミノエチルアクリレート、ジシクロペンタニルアクリレート、ジシクロペンテニルアクリレート、グリシジルアクリレート、テトラヒドロフルフリルアクリレート、イソボニルアクリレート、イソデシルアクリレート、ラウリルアクリレート、モルホリンアクリレート、フェノキシエチルアクリレート、フェノキシジエチレングリコールアクリレート、2, 2, 2-トリフルオロエチルアクリレート、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピルアクリレート、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピルアクリレート、2, 2, 3, 4, 4, 4-ヘキサフルオロブチルアクリレート等の単官能アクリレート化合物を使用することができる。また、2-エチルヘキシルメタクリレート、ブチルエチルメタクリレート、ブトキシエチルメタクリレート、2-シアノエチルメタクリレート、ベンジルメタクリレート、シクロヘキシルメタクリレート、2-ヒドロキシプロピルメタクリレート、2-エトキシエチルメタクリレート、N、N-ジエチルアミノエチルメタクリレート、N、N-ジメチルアミノエチルメタクリレート、ジシクロペンタニルメタクリレート、ジシクロペンテニルメタクリレート、グリシジルメタクリレート、テトラヒドロフルフリルメタクリレート、イソボニルメタクリレート、イソデシルメタクリレート、ラウリルメタクリレート、モルホリンメタクリレート、フェノキシエチルメタクリレート、フェノキシジエチレングリコールメタクリレート、2, 2, 2-トリフルオロエチルメタクリレート、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピルメタクリレート、2, 2, 3, 4, 4, 4-ヘキサフルオロブチルメタクリレート等の単官能メタクリレート化合物を使用することができる。さらに、4, 4'-ビフェニルジアクリレート、ジエチルスチルベストロールジアクリレート、1, 4-ビスアクリロイルオキシベンゼン、4, 4'-ビスアクリロイルオキシジフェニルエーテル、4, 4'-ビスアクリロイルオキシジフェニルメタン、3, 9-ビス[1, 1-ジメチル-2-アクリロイルオキシエチル]-2, 4, 8, 10-テトラスピロ[5, 5]ウンデカン、 $\alpha$ ,  $\alpha'$ -ビス[4-アクリロイルオキシフェニル]-1, 4-ジイソプロピルベンゼン、1, 4-ビスアクリロイルオキシテトラフルオロベンゼン、4, 4'-ビスアクリロイルオキシオクタフルオロビフェニル、ジエチレングリコールジアクリレート、1, 4-ブタンジオールジアクリレート、1, 3-ブチレングリコールジアクリレート、ジシクロペンタニルジアクリレート、グリセロールジアクリレート、1, 6-ヘキサジオールジアクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、テトラエチレングリコールジアク

リレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、ペンタエリスリトールテトラアクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、ジトリメチロールプロパントラアクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、ジペンタエリスリトールモノヒドロキシペンタアクリレート、4, 4'-ジアクリロイルオキシスチルベン、4, 4'-ジアクリロイルオキシジメチルスチルベン、4, 4'-ジアクリロイルオキシジエチルスチルベン、4, 4'-ジアクリロイルオキシジプロピルスチルベン、4, 4'-ジアクリロイルオキシジブチルスチルベン、4, 4'-ジアクリロイルオキシジペンチルスチルベン、4, 4'-ジアクリロイルオキシジヘキシルスチルベン、4, 4'-ジアクリロイルオキシジフルオロスチルベン、2, 2, 3, 3, 4, 4-ヘキサフルオロペンタンジオール-1, 5-ジアクリレート、1, 1, 2, 2, 3, 3-ヘキサフルオロプロピル-1, 3-ジアクリレート、ウレタンアクリレートオリゴマ等の多官能アクリレート化合物を用いることができる。さらにまた、ジエチレングリコールジメタクリレート、1, 4-ブタンジオールジメタクリレート、1, 3-ブチレングリコールジメタクリレート、ジシクロペンタニルジメタクリレート、グリセロールジメタクリレート、1, 6-ヘキサジオールジメタクリレート、ネオペンチルグリコールジメタクリレート、テトラエチレングリコールジメタクリレート、トリメチロールプロパントリメタクリレート、ペンタエリスリトールテトラメタクリレート、ペンタエリスリトールトリメタクリレート、ジトリメチロールプロパントラメタクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサメタクリレート、ジペンタエリスリトールモノヒドロキシペンタメタクリレート、2, 2, 3, 3, 4, 4-ヘキサフルオロペンタンジオール-1, 5-ジメタクリレート、ウレタンメタクリレートオリゴマ等の多官能メタクリレート化合物、その他スチレン、アミノスチレン、酢酸ビニル等があるが、これに限定されるものではない。

【0056】また、本実施の形態の素子の駆動電圧は、高分子材料と液晶材料の界面相互作用にも影響されるため、フッ素元素を含む高分子化合物であってもよい。このような高分子化合物として、2, 2, 3, 3, 4, 4-ヘキサフルオロペンタンジオール-1, 5-ジアクリレート、1, 1, 2, 2, 3, 3-ヘキサフルオロプロピル-1, 3-ジアクリレート、2, 2, 2-トリフルオロエチルアクリレート、2, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロプロピルアクリレート、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピルアクリレート、2, 2, 3, 4, 4, 4-ヘキサフルオロブチルアクリレート、2, 2, 2-トリフルオロエチルメタクリレート、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピルメタクリレート、2, 2, 3, 4, 4, 4-ヘキサフルオロブチルメタクリレート、ウレタンアクリレートオリゴマ等を含む化合物から

合成された高分子化合物が挙げられるが、これに限定されるものではない。

【0057】本実施の形態に使用する高分子化合物として光または紫外線硬化モノマーを使用する場合には、光または紫外線用の開始剤を使用することもできる。この開始剤としては、種々のものが使用可能であり、たとえば、2，2-ジエトキシアセトフェノン、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニル-1-オン、1-(4-イソプロピルフェニル)-2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オン、1-(4-ドデシルフェニル)-2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オン等のアセトフェノン系、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンジルジメチルケタール等のベンゾイン系、ベンゾフェノン、ベンゾイル安息香酸、4-フェニルベンゾフェノン、3，3-ジメチル-4-メトキシベンゾフェノン等のベンゾフェノン系、チオキサソソ、2-クロルチオキサソソ、2-メチルチオキサソソ等のチオキサソソ系、ジアゾニウム塩系、スルホニウム塩系、ヨードニウム塩系、セレンニウム塩系等が使用できる。

【0058】両基板の外側に偏光板の偏光透過軸を所定角度に配置しておくことで、上述した液晶分子の動きによって光の透過率を変化させることができる。また、偏光透過軸を直交させた場合は、ノーマリブラックモードとなるが、初期の液晶配向のリタデーションの観察角度依存をなくすため負の一軸の補償フィルムおよび正の一軸の補償フィルムを組み合わせ用いることができる。これにより、黒状態の観察角度依存性がなくなり、画質が向上するとともに、広視野角化が図れる。なお、TFT基板は第1の実施の形態と同様のものを用いたが、第2、第3、第4の実施の形態のTFT基板を用いてもよい。

【0059】この第6の実施の形態では、第1の実施の形態と同様に、カラーフィルタ9上に配置された画素電極11とCOM電極12の間に電界を形成することで、それらの上に配置された液晶分子200を駆動するようにした。言い換えるならば、カラーフィルタ9と液晶層13とが、画素電極11とCOM電極12とを挟んで配置されているようにした。この実施の形態によれば、液晶分子200を動かすための電界がTFT基板側に回り込みカラーフィルタ9に印加され不純物イオンが偏在化したとしても、液晶層13とカラーフィルタ9の間には画素電極11とCOM電極12が存在するため、カラーフィルタの不純物イオンが作り出す電界は導電体である画素電極11とCOM（共通）電極12に収束し、液晶層には大きな影響を与えない。また、カラーフィルタ9上にオーバーコート層10が形成され、その上に液晶層13が形成されているが、オーバーコート層10は顔料等が含まれていないため不純物イオンが少なく殆どチャージアップしない。よってさらに液晶層13への影響は

少なくなる。

【0060】また、この実施の形態では、第1の実施の形態と同様に、画素電極11とCOM電極12が同一の層で形成されているため、別の層で形成するよりも工程数が少なくすみ、作製コストを少なくできる上、作製時間も短縮できる。さらに、この実施の形態では、液晶分子が基板に対しほぼ垂直に配向した状態から、電界により倒れる構成のため、従来のような液晶分子が単に基板に平行な面内で回転する構成に比べ、斜め方向から観察したときの色付きもなく、広い視野角特性を与える。

【0061】

【発明の効果】以上述べたように、本発明では、カラーフィルタと液晶層とが、画素電極とCOM電極とを挟んで配置されているようにしたので、液晶分子を動かすための電界がTFT基板側に回り込みカラーフィルタに印加され不純物イオンが偏在化したとしても、液晶層とカラーフィルタの間には画素電極とCOM電極が存在するため、カラーフィルタの不純物イオンが作り出す電界は導電体である画素電極とCOM（共通）電極に収束し、液晶層には大きな影響を与えない。また、カラーフィルタ上にオーバーコート層が形成され、その上に液晶層が形成されているが、オーバーコート層は顔料等が含まれていないため不純物イオンが少なく殆どチャージアップしない。よって、さらに液晶層への影響は少なくなる。さらに、本発明では、画素電極とCOM電極が同一の層で形成されているため、別の層で形成するよりも工程数が少なくすみ、作製コストを少なくできる上、作製時間も短縮できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の構成を示す平面図である。

【図2】図1のA-A'線の断面図である。

【図3】図1のB-B'線の断面図である。

【図4】(a)、(b)は本発明の液晶表示装置における液晶層内を説明する模式図である。

【図5】(a)、(b)は本発明の液晶表示装置における液晶層内を説明する模式図である。

【図6】(a)、(b)は本発明の液晶表示装置における液晶層内を説明する模式図である。

【図7】(a)～(h)、(a')～(h')は本発明の第1の実施の形態の製造工程を示す断面図である。

【図8】本発明の第3の実施の形態の構成を示す平面図である。

【図9】図8のA-A'線の断面図である。

【図10】本発明の第4の実施の形態の構成を示す平面図である。

【図11】図10のB-B'線の断面図である。

【図12】従来例1の構成を示す平面図である。

【図13】図12のA-A'線の断面図である。

【図14】従来例2の構成を示す平面図である。

【図15】図14のA-A'線の断面図である。

【図16】(a)～(h)は従来例2の製造工程を示す断面図である。

【図17】基板に垂直な電界で液晶を駆動する液晶表示装置を示す平面図である。

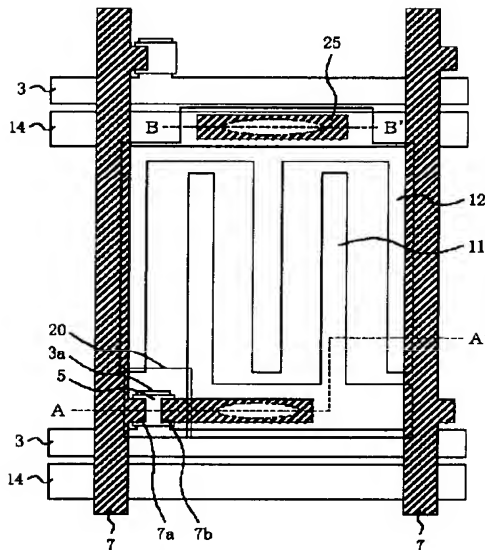
【図18】図17のA-A'線の断面図である。

【符号の説明】

- 1、2 基板
- 3 走査線
- 3a ゲート電極
- 4 ゲート絶縁膜
- 5 半導体層
- 6 n型半導体層
- 7 信号線

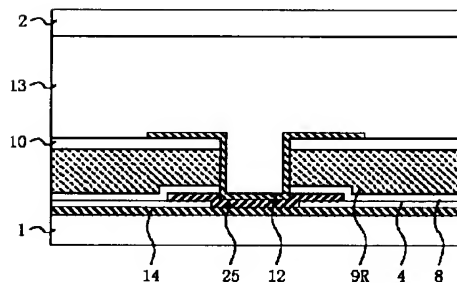
- \* 7a ソース電極
- 7b ドレイン電極
- 8 パッシベーション膜
- 9R、9G、9B カラーフィルタ
- 10 オーバーコート層
- 11 画素電極
- 12 COM電極
- 13 液晶層
- 14 共通電極線
- 10 15 遮光層
- 20 遮光層
- 21 絶縁膜
- 25 導通部
- \* 200 液晶分子

【図1】

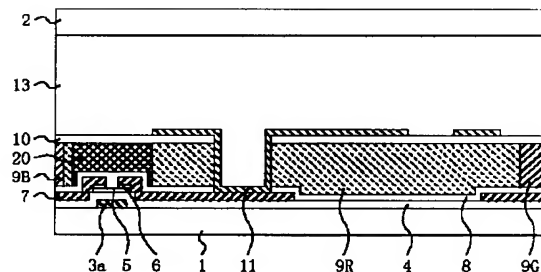


- 3: 走査線, 7: 信号線, 7a: ソース電極
- 7b: ドレイン電極, 11: 画素電極, 12: COM電極
- 14: 共通電極線, 25: 導通部

【図3】

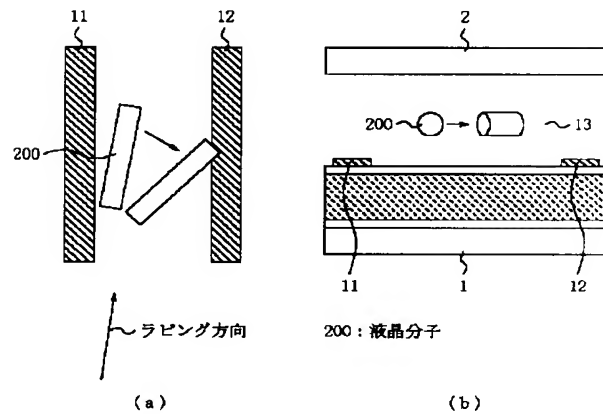


【図2】

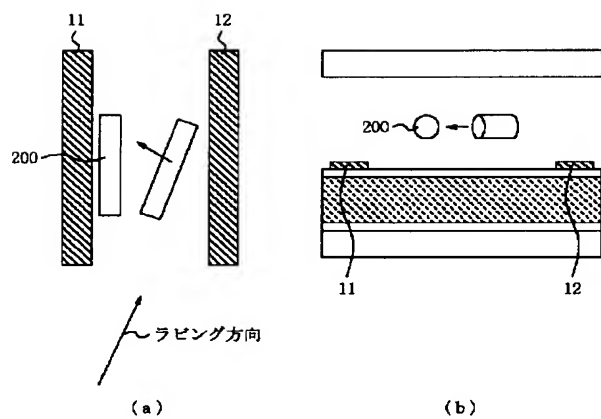


- 1: TFT基板, 2: 対向基板, 3aゲート電極
- 4: ゲート絶縁膜, 5: 半導体層, 6: n型半導体層
- 8: パッシベーション膜, 9R, 9G, 9B: カラーフィルタ
- 10: オーバーコート層, 11: 画素電極
- 13: 液晶層, 20: 遮光層

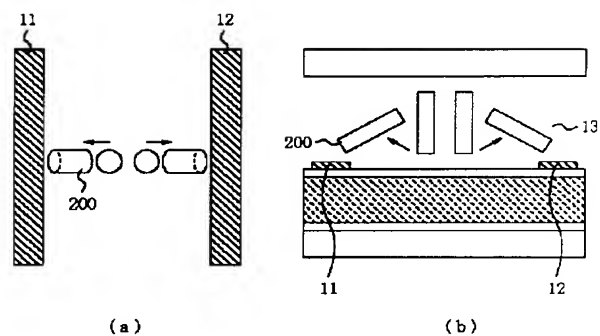
【図4】



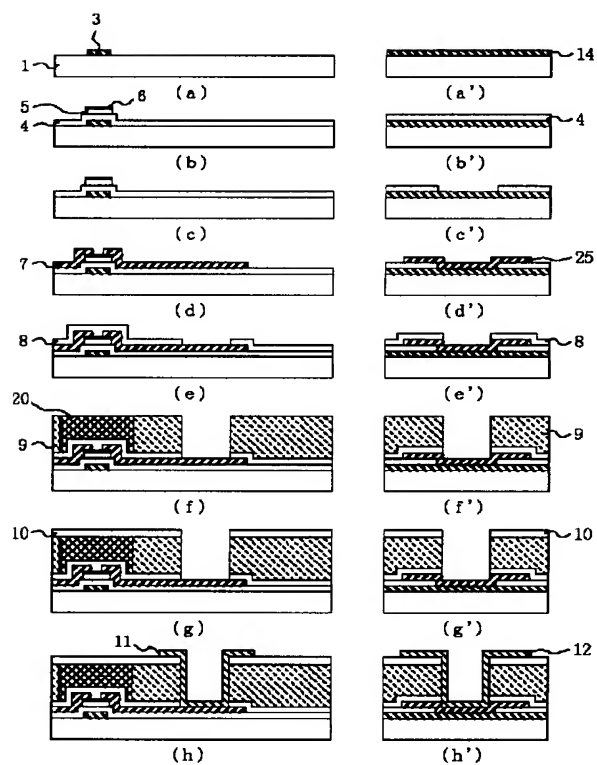
【図5】



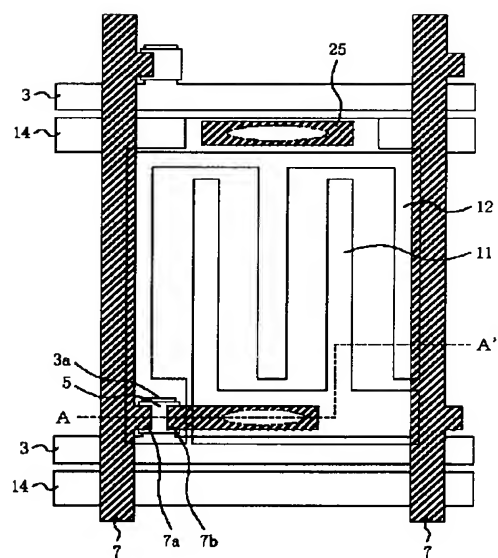
【図6】



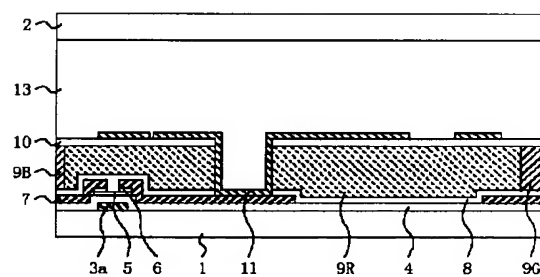
【図7】



【図8】

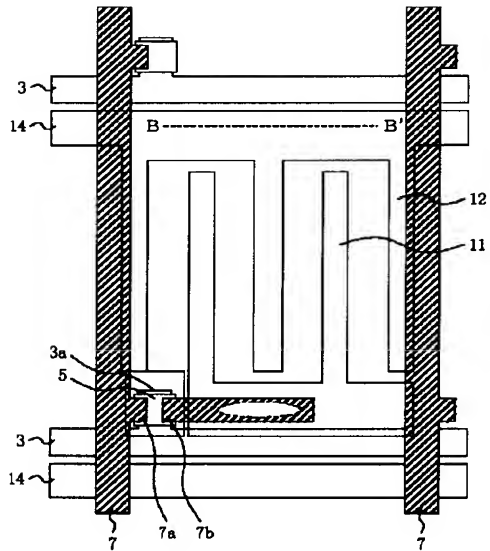


【図9】

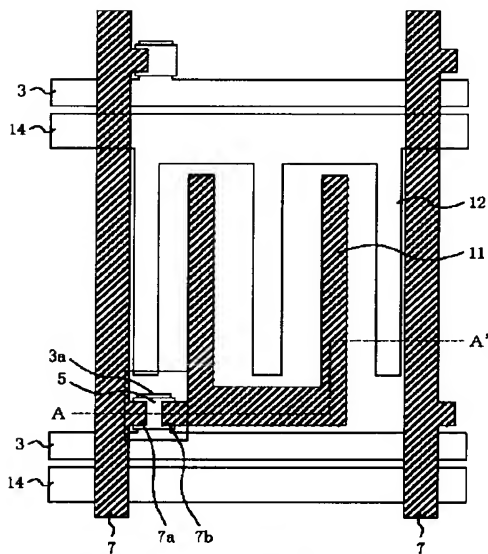




【図10】

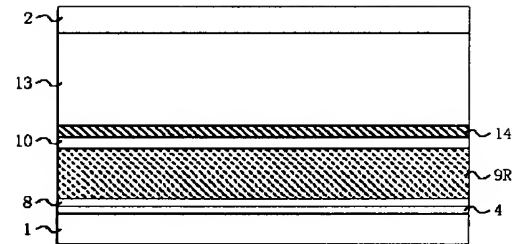


【図12】

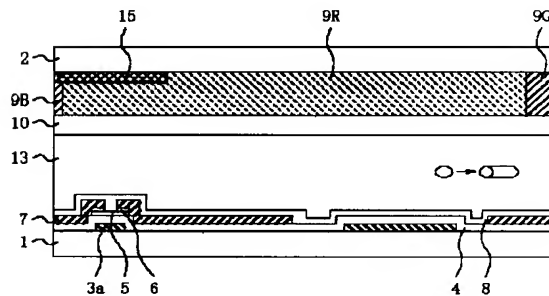


3: 走査線, 3a: ゲート電極線, 5: 半導体層  
7: 信号線, 7a: ソース電極, 7b: ドレイン電極  
11: 画素電極, 12: COM電極, 14: 共通電極線

【図11】

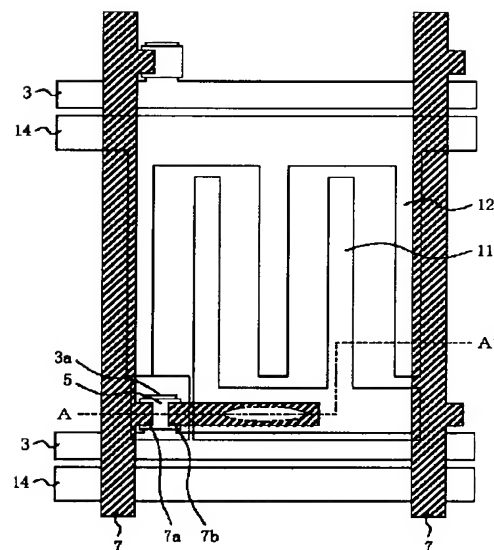


【図13】

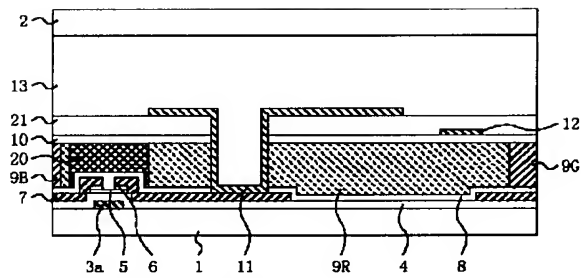


1: TFT基板, 2: 対向基板, 4: ゲート絶縁膜  
6: n型半導体層, 8: パッシベーション膜  
9: カラーフィルタ, 10: オーバーコート層  
13: 液晶層, 15: 遮光層

【図14】

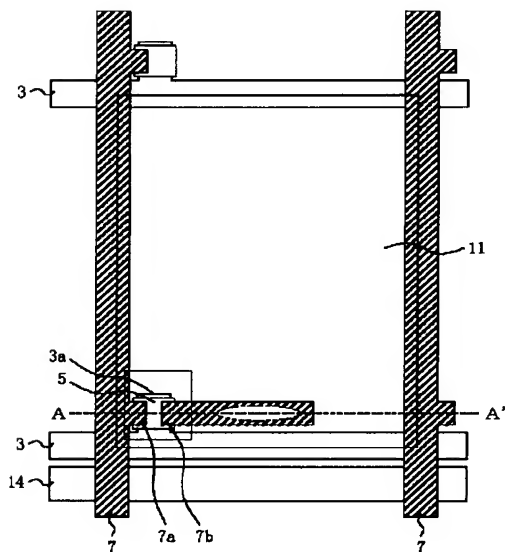


【図15】

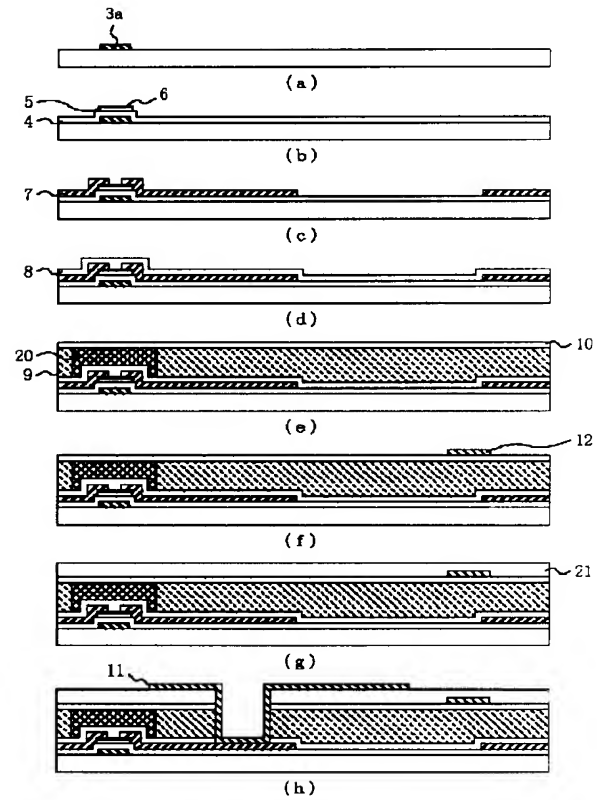


20: 遮光層, 21: 絶縁膜

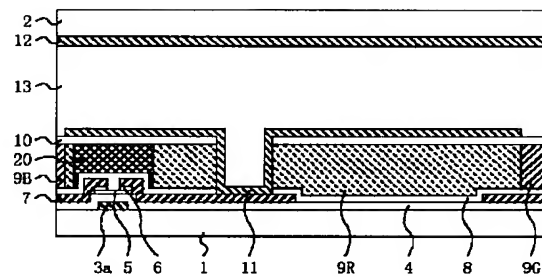
【図17】



【図16】



【図18】



12: COM電極

フロントページの続き

(72)発明者 渡邊 貴彦  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内

(72)発明者 岡本 守  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内

(72)発明者 中田 慎一  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内

(72)発明者 山本 勇司  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内

(72)発明者 鈴木 成嘉  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内  
(72)発明者 鈴木 照晃  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内  
(72)発明者 石井 俊也  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内

(72)発明者 加納 博司  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内  
Fターム(参考) 2H092 GA14 JA24 JA40 JB05 JB33  
JB51 JB56 JB57 JB58 KA18  
KB04 KB23 KB26 MA05 MA27  
MA37 NA01 NA27 NA29 PA02  
PA08 PA09 PA11 QA07